

家電製品の利用シーン、要求機能、製品体系の知識 に基づく商品推薦システム：実装と評価

益田 怜央¹ 増田 英孝² 山田 剛一² 福原 知宏³

概要：本論文では商品の利用シーンとそのシーンに必要な機能に関する知識を順序立ててユーザに説明する商品推薦システムを提案する。今日、消費者の商品に対する要求が多様化しており、商品数は増加の一途を辿っている。Web 上でのオンラインショッピングでは、消費者の目的に適合した商品を選択する上で、商品の利用シーンやそのシーンに求められる機能に関して消費者自身が知識を持ち合わせている必要があり、消費者にとって大きな負担となっている。一方、実店舗における販売場面では、販売員が顧客の要望を整理し、商品選択の基準を定め、要望を満たすための商品知識を顧客に提供しながら商品の選定を手助けしている。本研究では実店舗における販売員の商品販売過程を志向し、商品の利用シーンとそのシーンに求められる機能、その機能を含む商品群に関する知識をネットワーク（商品知識ネットワーク）として構築、この商品知識ネットワークを用いてユーザの指定する利用シーンに必要な機能を順序立てて説明する商品推薦システムを開発した。また、システムの扱う商品として、利用シーンと機能、商品群の組み合わせが多いデジタルカメラを対象とした。提案システムと Web 上の商品カタログとを比較した評価実験の結果、提案システムによりユーザは利用シーンに必要な機能に関する知識を獲得し、適切な商品を選択することができた。

A product recommender system based on knowledge on situations, functions, and series of products: Implementation and evaluation of the prototype system

Abstract: The aim of this study is to create a helpful recommendation system that can actively support customers' product seeking processes. In online shopping, customers who do not have enough knowledge on products have difficulty that they cannot choose appropriate products because there are no active supports for customers. Ordinary online shopping sites just provide information on products. Meanwhile, sales persons in real stores assist customers' shopping process actively by clarifying their needs, providing information on products, and recommending appropriate products. We analyzed conversations between a sales person and a customer in an electronics retail store, and created a product recommender system based on knowledge on situations, functions, and series of products.

1. はじめに

近年、家電製品の著しい発展により、人々の生活は豊かで利便性の高いものになった。商品数は、多様化した消費者の要求に応えるため、増加の一途をたどっている [1]。

数多くの商品から消費者は自身の利用目的に適合した商

品選択を行うためには、消費者自身の知識を求められるため、消費者の負担となっている。商品知識が豊富な消費者にとっては、Web 上のショッピングサイトやブログサイトを閲覧し情報収集を行い、安価で商品を購入することができる。一方、商品知識が少ない消費者は、目的が曖昧な場合や目的に対する有効な機能や妥当な性能を知らないことにより、Web 上では適切な商品を選択することが困難である。これらの問題を解決するため、商品が曖昧な顧客の購買支援や Web 上の説明文章を利用した推薦の試みも行われている [2][3]。

商品知識が少ない消費者は、実店舗の家電量販店を利用

¹ 東京電機大学 未来科学研究科 情報メディア専攻
TokyoDenkiUniversity

² 東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科
TokyoDenkiUniversity

³ 独立行政法人産業技術総合研究所 サービス工学研究センター
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

し、実際の商品を手にとって触り、販売員との会話によって商品の決定を行う。実店舗の販売員は、商品説明を行い、商品知識の少ない消費者に商品知識を提供する。この過程で、消費者自身が数多くの商品の中から、特定の商品を選択した理由を理解し、意思決定が行われていると考えられる。

本研究では、商品知識の少ない消費者が、実店舗の販売員との接客によって、要望を整理し商品選択の基準を定め、要望を満たすための商品知識を消費者に提供する流れ（販売員の接客プロセス）に注目した。

そこで、商品知識が少なく Web 上で納得した商品選択が出来ない消費者に対して、実店舗における販売員の接客プロセスに基づいた商品推薦システムを開発し、Web 上の商品推薦における消費者の満足度の向上に繋げることを研究目的とする。

そのために、家電量販店の接客行動をモデル化し、顧客が納得しながら商品選択できる流れを分析した [4]。明らかとなった販売員の接客プロセスに基いて、Web 上で商品の購入決定ができない消費者を対象とする Web 販売店の支援に向けた商品推薦システムを開発した [5]。本システムは、Web 上の商品知識の少ない顧客に対して、適切な順序で情報収集と情報提供を行い商品推薦することが可能である。

本論文の構成は以下の通りである。2. では Web 商品推薦サービスの現状と問題点を述べ、3. では先行研究について述べる。4. では商品知識の少ない消費者に対する Web 上での商品提案手法を述べ、5. では提案システムの実装について述べる。6. ではシステムの評価実験について述べ、最後にまとめと今後の課題について述べる。

2. Web 商品推薦サービスを利用する消費者の現状と課題

2.1 ショールームする消費者とその問題点

ショールームとは、消費者が実店舗で商品に触れ、販売員から話を聞き、安価な Web 販売店で購入する行動を示す。Web 販売店が安価である理由は、流通や人件費等により運営方法が異なるためである。また、Web 上の商品推薦サービスで、購入する商品の選定が完了できない理由は、Web 上の情報だけでは消費者が、多くの商品の中から選定する理由を理解できないからである。消費者は、購入する商品の選択理由を求めるために、実店舗の販売員に自身の商品の利用目的や要望を伝え、販売員の商品知識や実機に触れる環境によって適切な商品が推薦される。したがって、ショールームする消費者の問題は、既存の Web 商品推薦の情報だけでは商品選択の意思決定ができないことである。

2.2 既存の Web 商品推薦とその問題

既存の Web 上のショッピングサイトでは、機能や価格などを検索の条件とした推薦、協調フィルタリングを用いた推薦、季節や目的別に特集された推薦が行われている。

協調フィルタリングを用いて関連する商品を推薦する既存の Web サービスは、ユーザの商品の利用目的などを考慮せず、商品知識の少ないユーザにとって、なぜその商品を推薦したのか理由を理解することが困難である^{*1}。

また、機能名や性能の値の範囲を条件として検索する既存の Web サービスは、利用するユーザが自身の目的に適した機能の商品知識を事前に知る必要がある^{*2*3}。もしくは、ユーザの利用目的に対して不適切な機能を選択し、満足のできない商品選択が行われる場合がある。したがって、商品知識が豊富なユーザは適切な検索条件を入力できるが、ユーザの目的に対して適切な機能を知らないユーザは検索条件を定めることができない。

これらの既存の Web 商品推薦は、購入前のユーザと購入後のユーザのコミュニティでもあり、ユーザレビューの情報を商品選定に役立てることもできる。しかしながら、商品をレビューしたユーザの利用目的や商品を利用する環境の違い、ユーザの操作知識と技量によって差が生じるため、レビュー情報の選別がユーザの負担となる。

3. 先行研究

衣服や装飾品、インテリアなどの様にファッション性が重視される商品（以下、感性指向商品と呼ぶ。）を対象とした研究として、庄司ら [6] [7] の研究がある。庄司らは、感性指向商品の一つである衣服を取り上げて、その購買行動の観察を行い、消費者行動の意思決定プロセスのモデルを作成した。提案されたモデルは、提案と比較検討、勇気づけや情報補足のプロセスを繰り返し、ある程度気に入ったものにたどり着けば購入を決意する流れである。対して我々は、対象をスペック指向型商品とし、要求と検討において機能と機能間の関係を中心として状態遷移を示す実店舗型の商品推薦モデルを提案した。しかし、庄司らのモデルと上位概念として共通する部分もある。

また、庄司らは目的な曖昧な顧客に対して、購入の動機付けを促すシステムを開発し、評価を行った [8]。

4. Web 上での消費者支援方法の提案

4.1 提案手法

消費者が商品に対する知識不足により、既存の Web 商品推薦サービスで商品選択が出来ない問題に対して、実店舗の販売員の商品知識を応用し Web 上における消費者の商品選択の支援を行うシステムについて提案する。

*1 Amazon, <http://www.amazon.co.jp/>

*2 カカクコム, <http://kakaku.com/>

*3 ヨドバシ・ドット・コム, <http://www.yodobashi.com/>

まず、消費者が実店舗を利用する理由として、実際の商品を手に取って触ることができ、販売員との会話によって疑問点を解決し、目的に適合した商品を提案するためである。

そこで、提案するシステムは、販売員の知識を計算機で取り扱い可能な形式で利用し、商品知識の少ない消費者に向けた商品選択の支援を行う。この支援によって、ユーザは商品を選択した根拠を理解し、商品選択における顧客満足度を高めることができる。

また、提案するシステムは、ユーザが画面の項目を選択することで商品推薦が進行する。システムを使用する場所は問わない。しかし、売り場でない場所を基本としている。

4.2 販売員思考型の商品推薦システムの外観

販売員思考型の商品推薦システムの外観を、販売員思考の概念と、対象とするユーザを述べ、システムの特徴とコンセプトについて説明する。

4.2.1 販売員思考

販売員思考とは、販売員が顧客の要望（利用シーン）に有効な商品を提案するために、要望に対して有効な機能を説明し、顧客自身が商品知識を身に付け理解した上で、商品選択を促す考え方である。

4.2.2 対象ユーザ

システムを提案する上で本研究が対象としているユーザは、初期知識が少なく商品を比較する基準が曖昧な顧客である。例を挙げると、使用目的は定まっているが、その目的に有効な機能や商品を知らない場合である。

4.2.3 対象商品

提案するシステムは、提案対象商品をデジタルカメラとしている。デジタルカメラを対象とした理由は、デジタルカメラは多くの機能から構成され、ユーザの要望に対して適合した商品を提案するために、複数の機能説明が必要な商品であるためである。また、複数の機能間の関係を考慮する必要がある商品のためである。

4.2.4 システムの特徴とコンセプト

提案するシステムは、実店舗型の商品推薦モデルの流れに基いて進行する [4]。また、ユーザ自身が商品を選択した根拠を理解し、意思決定できる特徴がある。システムのコネクトは以下の通りである。

- (1) ユーザ自身が商品を選択した理由を理解し意思決定できる。
- (2) システム利用前にユーザが用意する情報は“場面名”のみである。
- (3) ユーザが無理なく商品知識を学習するため、システムは商品説明の順序を考慮する。
- (4) システムはユーザの商品知識に応じた質問を展開する。

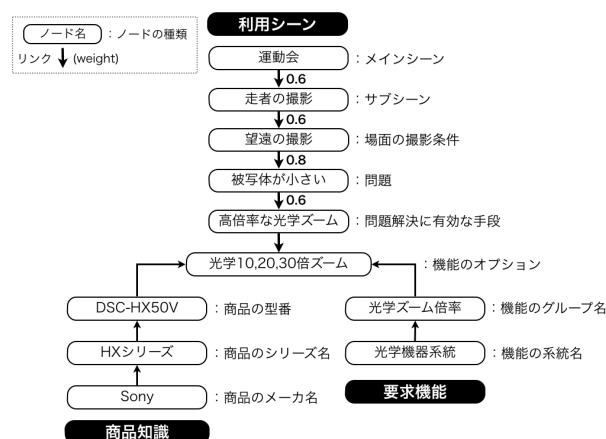


図 1 商品知識ネットワークの具体例

5. 家電製品の利用シーン、要求機能、製品体系間の関係に基づく商品推薦システム

5.1 システムの要件

システムの要件は以下の通りである。提案する販売員思考に基づく商品推薦システムは、要望に有効な商品知識を、顧客（ユーザ）に適切な順序で説明した上で商品を提示する特徴がある。以下にシステムの要件を挙げる。

- (1) 対話形式で進行するインタラクティブなシステム
- (2) ユーザは場面名を入力することで商品選択できる
- (3) システムは場面に有効な商品知識を与える
- (4) 推薦した商品がユーザの要望に有効であると証明すべき

5.2 商品知識ネットワーク

システムの要件を実現するため、消費者が自身の要望に適した商品を選択するまでの過程に必要な知識を、製品の利用シーン・要求機能・製品体系の三要素で構成される知識構造（商品知識ネットワーク）として表現した。

商品知識ネットワークとは、商品選択を行うユーザの利用シーンの情報より、必要な機能を要求機能として関連させ、要求機能の集合と合致する商品を導く構造である。図 1 に本ネットワークの利用シーン・要求機能・製品体系の具体例を示す。

5.2.1 利用シーン

利用シーンとは、ユーザが商品を使用する場面の状況から問題点を明確にし、問題を解決する機能まで導くノードである。利用シーンのノードは、メインシーン、サブシーン、場面の撮影条件、問題、問題解決に有効な手段の 5 階層から構成される。また、ノード間の関連度合いをおもみ (weight) で表現する。

5.2.2 要求機能

要求機能とは、商品の機能を系統別、グループ別で分類するノードである。要求機能のノードは、機能の系統名、機能のグループ名、機能のオプションの 3 階層から構成さ

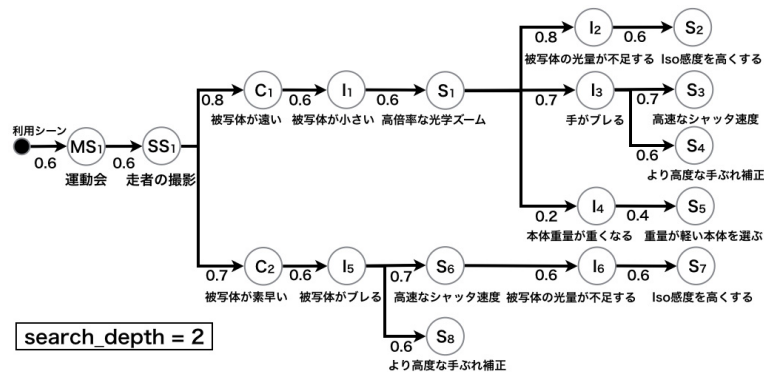


図 2 メインシーン-問題解決の手段間のネットワーク例

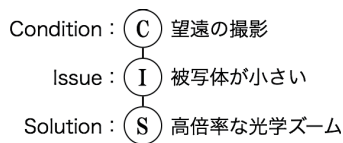


図 3 Condition-Issue-Solution の組合せ

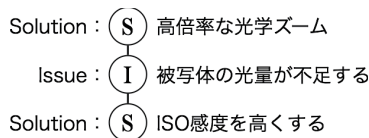


図 4 Solution-Issue-Solution の組合せ

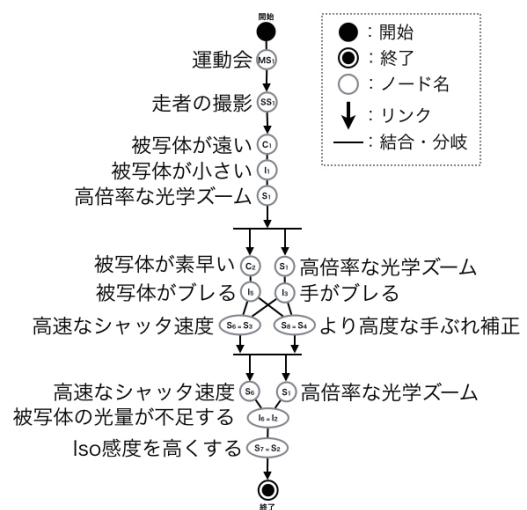


図 5 すべてのルールを適用した説明順序
(重複する問題解決を同時に実行したケース)

れる。

5.2.3 製品体系

商品知識とは、商品の所属情報を分類するノードである。商品知識のノード商品名の情報を、商品のメーカー名、商品のシリーズ名、商品の型番の3階層から構成される。

5.3 システムの流れ

本システムは、ユーザがデジタルカメラを使用する場面の名前(メインシーン)を入力することでシステムとユーザのインタラクションが開始される。これより、システムとユーザの情報の入出力の例を示す。また、システム対話文と相当する箇所を文末の括弧内に示している。対話文の生成の詳細は次章で述べる。

システムは入力されたメインシーンに関連する場面をサブシーンとして出力する(図6, 対話番号2)。例えば、運動会のメインシーン入力に対して走者の撮影や集合写真がサブシーンに相当する。サブシーンが決定すると、サブシーンを構成する場面の撮影条件とその条件下で生じる問題を探索し出力する(図6, 対話番号3, 6)。問題が明らかになると、問題解決に有効な手段を出力する(図6, 対話番号3, 6, 7, 12)。ユーザはシステムの説明により手段の範囲や有無を選択する(図6, 対話番号5, 9, 11, 14)。最後に、システムは、ユーザが選択した条件をもとに、要望に適合した商品リストを出力する(図6, 対話番号15)。

5.4 説明順序決定アルゴリズム

図2に、メインシーンから問題解決の手段間の商品知識ネットワーク例を示す。図2の商品知識ネットワークは、1つのメインシーンとサブシーンから2つの場面の撮影条件と計6個の問題と計8個の問題解決の手段にリンクする。この商品知識ネットワークを、入力ノード、問題ノード、出力ノードの3ノード1組として再分類する。また、組の種類は2種類ある。1つ目は、場面の撮影条件(Condition:C)と問題(Issue:I)と問題解決の手段(Solution:S)の3ノードの組である(図3)。2つ目は、問題解決の手段(Solution:S)と問題(Issue:I)と問題解決の手段(Solution:S)の3ノードの組である(図4)。3ノードで区切ることによって、何が(C or S)、どのような問題(I)を引き起こすため、どのような解決手段(S)なのかを明確にすることができる。これより、3ノード1組をひとつの説明とし、その説明の順序を構築する方法について説明する。

5.4.1 説明順序を決定するルール

3ノード1組で構成した各説明の説明順序を生成するルールについて述べる。説明順序を構築する際に、同じ説明を繰り返さないように考慮し、ユーザが理解し易い説明

対話 番号	* U : ユーザ S : システム
1	U : 運動会 の入力。
2	S : 運動会 では 走者の撮影 という場面があります。
3	S : 走者の撮影(SS1) は 被写体が遠い(C1) ので 被写体が小さい(I1) から 高倍率な光学ズーム(S1) が必要です。
4	S : 最大光学ズーム倍率は 1.0倍, 2.0倍, 3.0倍のどれがよいですか。
5	U : 最大光学 3.0倍ズームがいいです。
6	S : 走者の撮影(SS1) は 被写体が素早い(C2) ので 被写体がブレる(I5) から 高速度なシャッター速度(S6=S3) とより高度な手ぶれ補正(S8=S4) が必要です。
7	S : また, 高倍率な光学ズーム(S1) も 手がブレる(I3) ので 高速度なシャッター速度(S3=S6) とより高度な手ぶれ補正(S4=S8) が必要です。
8	S : 高速度なシャッター速度は, 1/125秒以上のシャッター速度が必要です。
9	U : はい。
10	S : より高度な手ぶれ補正は, 光学式手ぶれ補正が必要です。
11	U : はい。
12	S : 高速度なシャッター速度(S6) と 高倍率な光学ズーム(S1) は 被写体の光量が不足する(I2=I6) ので Iso感度を高くする(S7=S2) 必要があります。
13	S : Iso感度を高くすることによって明るくなることを知って下さい。
14	U : はい。
15	S : 運動会に適合する機種はSonyのDSC-HX50V,SonyのDSC-HX200V,NikonのCoolPixL820があります。

図 6 ユーザとシステムの対話文章

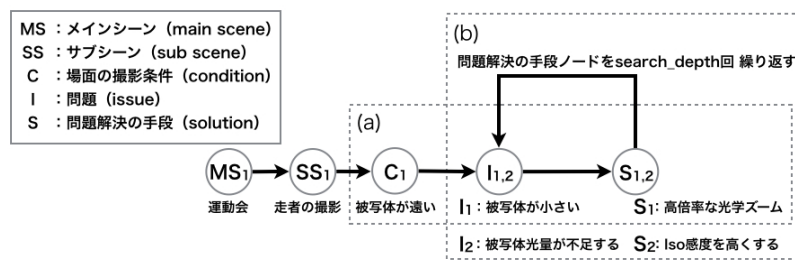


図 7 ユーザに機能の必要性を説明する流れ

の順序を行うため, 説明に必要な知識は, 事前に習得されるべきであるとしている. ルールは 6 つから構成される. これより各ルールについて説明する.

- (1) 問題解決の手段ノードを search_depth で指定された回数 (深さ) まで探索する.
- (2) 利用シーンのリンクの weight が 0.6 以上を説明の対象とする.
- (3) サブシーン (SS)-場面の撮影条件 (C)-問題 (I)-問題解決の手段 (S) の組を weight の大きさ順に再構築する.
- (4) ルール (3) の構築後, 問題解決の手段 (S) が同じ組を weight の高い方から順に探索し, 一致した場合は同じタイミングで説明するようマージする.
- (5) ルール (4) の構築後, 場面の撮影条件 (C)-問題 (I) が同じ組を weight の高い方から順に探索し, 一致した場合は同じタイミングで説明するようマージする.
- (6) ルール (4) の構築後, 問題解決の手段 (S)-問題 (I) が同じ組を weight の高い方から順に探索し, 一致した場合は同じタイミングで説明するようマージする.
- (7) ルール (5,6) の構築後, 問題 (I) が同じ組を weight の高い方から順に探索し, 一致した場合は同じタイミングで説明するようマージする.
- (8) ルール (5,6) の構築後, 入力ノードの場面の撮影条件 (C-in) もしくは入力ノードの問題解決に有効な手段 (S-in) が同じ組を weight の高い方から順に探索し, 一致した場合は同じタイミングで説明するようマージする.
- (9) ルール (4~8) の構築において, 説明に必要な知識は,

事前に習得される順序を考慮しなければならない.

図 5 に, すべてのルールを適用した流れを示す. また, この流れは問題解決の手段が重複した場合, 同じタイミング (図 5 上では並列で表現した) で説明することで, 説明回数を減らしている. マージする組み合わせは, 出力ノードの問題解決に有効な手段 (S) がマージするケースとマージしないケースの 2 種類で分類ができる (図 8, 図 9).

5.5 要求機能説明アルゴリズム

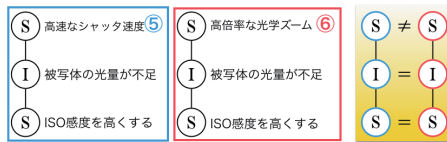
機能説明に用いる説明文を, 利用シーンのノードから始まる商品知識ネットワークを用いて生成する. システムが生成する説明文は, ユーザにその機能が必要となった経緯を説明し, ユーザは自身の商品知識により機能の範囲や有無を意思決定できる. また, ユーザに表示する説明用の画面の選択も説明文に関連した必要な画面を選択し,

5.5.1 説明文の生成

図 7 に, 説明文 2 つの説明文を含む, 商品知識ネットワークの一部を示す.

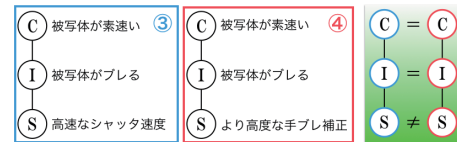
図 7 は (a) と (b) の流れによって構成される. (a) サブシーン (SS1) の撮影条件 (C1) は, 問題 (I1) を含み, 手段 (S1) で解決できる. (b) 手段 (S1) は, 新たに問題 (I2) をもたらす. この問題 (I2) は手段 (S2) で解決できる.

システムは, ユーザの要望となる場面情報 (MS1, SS1) より, 場面の撮影条件 (C1) と問題 (I1) と問題解決の手段 (S1) を出力する. この時, 出力された問題解決の手段 (S1) は新たな問題 (I2) を発生させて問題解決の手段 (S2) を出力する.



高速なシャッター速度と高倍率な光学ズームは被写体の光量が不足するのでISO感度を高くする必要があります。

図 8 マージするケースの例



走者の撮影は、被写体が素速いので、被写体がブレるため、高速なシャッター速度とより高度な手ブレ補正が必要です。

図 9 マージしないケースの例

出力された (a)SS1-C1-I1-S1 の流れは、「走者の撮影（サブシーン）は被写体が遠い（場面の撮影条件）ので被写体が小さい（問題）から高倍率な光学ズーム（問題解決の手段）が必要です。」という説明文を生成する。また、(b)S1-I2-S2 の流れは「高倍率な光学ズーム（問題解決の手段）は手がブレる（問題）のでより高度な手ぶれ補正（問題解決の手段）が必要です。」という説明文を生成する。

5.5.2 表示する画面の生成

要求機能説明アルゴリズムでは、出力されたノードの流れから説明文章を作るだけでなく、表示される画面の構成を決定する。画面の表示では、先に問題 (I) を提示し、次にその問題の原因となった場面の撮影条件 (C) や問題解決の手段 (S) を示し、最後に提案した問題に対して有効な問題解決の手段を提示する。例を図 10 に示す。

高速なシャッター速度と高倍率な光学ズームは被写体の光量が不足するのでISO感度を高くする必要があります。

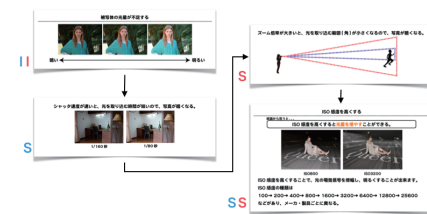


図 10 説明文から表示画面を生成する

5.6 商品推薦システムの対話内容

システムとユーザの対話を、図 2 が示す範囲の商品知識ネットワークより、図 5 の説明順序（説明順序決定アルゴリズム）で、図 6 の説明文（要求機能説明アルゴリズム）を導出した。これより、この商品推薦の対話をシステム画面（スクリーンショット）を用いて説明する。

5.6.1 ユーザの要望入力とサブシーンの確認

図 11 に、デジタルカメラを使用する場面の情報を選択する画面を示す。この画面は、図 6. 対話番号 1 に相当する。今回はユーザが「運動会」を選択して進行する。また、運動会は商品知識ネットワークのメインシーンとして取り扱う。

図 12 に、選択された運動会から関連する具体的な撮影内容について確認を促す画面を示す。この画面は、図 6. 対話番号 2 に相当する。商品知識ネットワーク内のメインシーン（運動会）の入力に対して、サブシーン（走者の撮影）を出力した状態である。今回は、1 つのメインシーンと 1 つのサブシーンに限定した進行である。

5.6.2 高倍率な光学ズームを説明する画面

図 13 に、高倍率な光学ズームの説明とユーザに最大光学ズーム倍率の選択を促す画面を示す。この画面は、図 6、対話番号 3 から 5 に相当する。今回はユーザが最大 30 倍を選択して進行する。

5.6.3 高速なシャッター速度とより高度な手ぶれ補正を説明する画面

高速なシャッター速度とより高度な手ぶれ補正の 2 つを同時に説明し、高速なシャッター速度の下限と光学式手ぶれ補正が必要である確認を促す画面を示す。この画面は、図 6、対話番号 6 から 11 に相当する。この画面では、ユーザが値の範囲を選択する入力はなく、商品知識として知ってもらうねらいがある。確認後、ユーザは「つぎへ」を選択することによって進行する。

5.6.4 ISO 感度を高くする必要がある説明を行う画面

ISO 感度を高くすることによって光量が増感される説明を行う画面である。この画面は、図 6、対話番号 12 から 14 に相当する。前の画面と同様に、当画面では商品知識として知ってもらうねらいがある。確認後、ユーザは「つぎへ」を選択することによって進行する。

5.6.5 条件による商品リストの出力画面

運動会で適合する機種の商品リストを出力した画面を示す。この画面は、図 6、対話番号 15 に相当する。商品が出力される至った理由を、商品知識ネットワークの問題と問題解決の手段より表示している。今回のシステムでは商品リストを、機能名と性能の範囲と適正露出判定の結果を条件として検索し出力している。

6. 商品推薦システムの実験と評価

6.1 評価実験の目的

商品知識の少ないユーザが、提案する商品推薦システム（以下、提案システム）を使用することによって、要求する場面に必要な商品知識を習得し、ユーザ自身で機能名と性能の妥当な選択ができることを調査する。

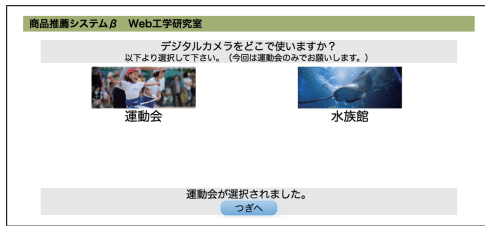


図 11 利用シーンの確認画面

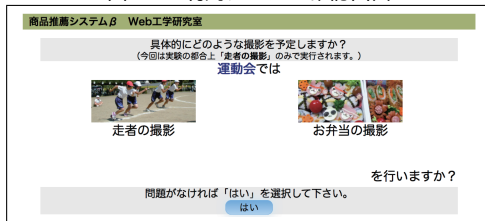


図 12 ユーザの要望入力画面とサブシーンの確認画面

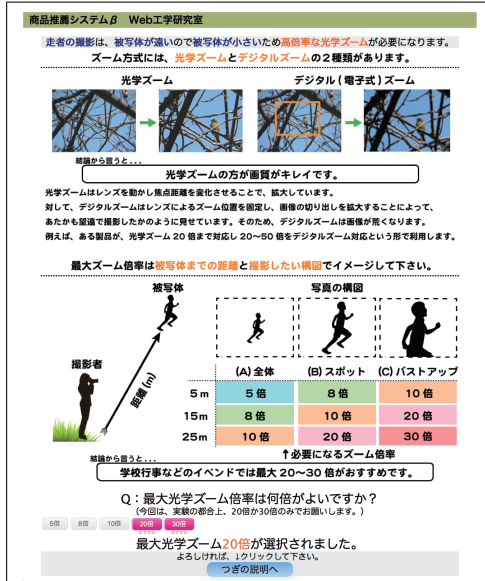


図 13 高倍率な光学ズームを説明する画面

6.2 評価実験の方法

評価実験は、購入対象商品をコンパクトデジタルカメラとし、運動会（走者の撮影）で利用する商品を検索させた。商品の検索方法は、提案システムとメーカーウェブサイト（Sony と Nikon）の 2 種類を用意し、提案システムを利用する被験者と、メーカーウェブサイトを利用する被験者の 2 グループに分けて行った。提案システムまたはメーカーウェブサイトを利用する時間は 15 分以内である。提案システムとメーカーウェブサイトの両方を同じ被験者に利用させず、どちらか片方の検索ツールを利用させた（表 1）。また、検索ツール利用前の事前アンケートと検索ツール使用後に事後アンケートに行った。

6.3 評価実験の分析方法

分析の目的は、被験者が検索ツールを使用した後、商品を使用する利用シーンに対して優先すべき機能と優先すべきでない機能の判断が、被験者自身で可能になったかを明らかにする。これは、商品や機能の理解度が高くなければ、

表 1 評価実験の設定

	検索ツール	購入対象商品	制限時間	購入目的
グループ A	提案システム	デジタルカメラ	15 分	運動会（走者の撮影）
グループ B	メーカーウェブサイト	デジタルカメラ	15 分	運動会（走者の撮影）

事前アンケート（問 8）

機能名	分からない	必要ない	無くても良い	あれば良い	優先する	最優先する
光学式ズーム	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
電子式ズーム	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
光学式手ブレ補正	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

事後アンケート（問 2）

機能名	分からない	必要ない	無くても良い	あれば良い	優先する	最優先する
光学式ズーム	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
電子式ズーム	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
光学式手ブレ補正	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図 14 事前アンケートと事後アンケートの例

商品選択の意思決定できない考えに基づいている。そのため、利用シーンに有効な各機能の優先の度合いを、事前アンケートと事後アンケートを用いて集計する。

例として、光学式ズームの機能名に対して、事前アンケートでは「あれば良い」を選択し、事後アンケートでは「最優先する」を選択した。また、電子式ズームの機能名に対して、事前アンケートでは「あれば良い」を選択し、事後アンケートでは「必要ない」を選択した。この時、被験者は光学式と電子式の違いを理解し、光学式を高く評価し、電子式を低く評価したと分析できる（図 14）。

6.4 評価実験の結果

評価実験の結果を、提案システムを使用したグループ A と、メーカーウェブサイトを使用したグループ B の 2 つに分けて説明する。結果は、事前アンケートと事後アンケートの変化を状態遷移確率表として示す。

6.4.1 提案システムを使用した被験者の結果

提案システムを利用した被験者は、利用シーンに関する商品知識を知り、事後アンケートでは「わからない」の評価がつかなかった（図 15. あ）。利用シーンに関連する商品知識は、事後アンケートの段階で、被験者自身で機能や性能の優先度合いを判断し、優先すべき機能と優先すべきでない機能の区別が正しく現れた評価となった（図 15. い）。

6.4.2 メーカーウェブサイトを使用した被験者の結果

メーカーウェブサイトを利用した被験者は、事後アンケートにて「分からない評価」が 58 % 残留する評価がついた（図 16. う）。必要な機能と不必要な機能の判断基準が曖昧な評価がついた（図 16. え）。

6.5 評価実験の考察

評価実験の考察を、提案システムを使用したグループ A と、メーカーウェブサイトを使用したグループ B の 2 つに分けて説明する。

状態遷移確率		事後アンケート						
		分からない	必要ない	無くても良い	あれば良い	優先する	最優先する	
0	色	0	0	0	0	0	0	
0.1~0.19		0	0	0	0	0	0	
0.2~0.49		0	0	0	0	0	0	
0.5~0.69		0	0	0	0	0.2	0.8	
0.7~1.0		0	0	0	0	0	0	

図 15 提案システムを使用した被験者の事前事後アンケートによる状態遷移確率表

状態遷移確率		事後アンケート						
		分からない	必要ない	無くても良い	あれば良い	優先する	最優先する	
0	色	0	0	0	0	0	0	
0.1~0.19		0	0	0	0	0	0	
0.2~0.49		0	0	0	0.33	0.33	0.33	
0.5~0.69		0	0	0	0	0.33	0.67	
0.7~1.0		0	0	0	0	0	0	

図 16 メーカーウェブサイトを使用した被験者の事前事後アンケートによる状態遷移確率表

6.5.1 提案システムを使用したグループ A の結果より考察

提案システムの結果は、事後アンケートの評価では「分からない」の評価がつかなかったことより、システムが被験者に商品知識を与えたと考える。また、得た商品知識を用いて必要な機能に対しては高く評価し、不要な機能に対しては低く評価した。この結果から、被験者自身で機能の優劣の判断が可能になったと考える。

6.5.2 メーカーウェブサイトを使用したグループ B の結果より考察

メーカーウェブサイトの結果は、事後アンケートの評価で「分からない」の評価が 58% 残留した。この評価が残留した理由として、メーカーウェブサイトは新製品や新機能をアピールする場であって、特定の機能が不要である理由については掲載しない特性があると考えられる。メーカーウェブサイトは商品知識の情報量が多く掲載されていたが、必要な機能の判断は出来ても、不必要な機能の判断が出来ないため、事後アンケートでも優先の度合いの判断基準が曖昧であったと考える。

7. おわりに

7.1 まとめ

既存の Web 商品推薦サービスは、商品知識が少ないユーザがユーザ自身の利用目的に適切な機能や商品を選択できないことから、商品選択の意思決定ができない問題があった。Web 上で商品知識が少ないユーザは、実店舗の家電量販店を利用し、実際の商品を手にとって触り、販売員との会話によって商品の決定を行う。実店舗の販売員は、商品説明を行い、商品知識の少ない消費者に商品知識を提供する。この過程で、消費者自身が数多くの商品の中から、特定の商品を選択した理由を理解し、意思決定が行われていると考えられる。

そこで本研究では、商品知識の少ないユーザを対象とし

た商品推薦システムを、商品知識の少ないユーザに有効な説明の流れ（実店舗型の商品推薦モデル）に基づき、商品知識の適切な説明順序を利用シーン・要求機能・製品体系間の三要素間から構成される商品知識ネットワークにて提案した。

提案した商品推薦システムを用いることで、Web 上で商品知識が少ないユーザに、ユーザの利用目的に適合した機能を、ユーザが理解し易い順序で説明し、ユーザが持つ商品知識の範囲内でシステムは質問を行い、システムはユーザに推薦した商品の根拠を伝えることで意思決定を促した。

7.2 今後の課題

提案したシステムは、ユーザがシステムから必要な機能を、適切な順序で説明を受け、商品の理解を高めることで意思決定が出来る特徴があるが、問題点として商品知識ネットワークの構築の負担が大きいことである。

しかし、商品知識ネットワークの構築によって、商品知識の少ないユーザが Web 上で商品選択の意思決定を支援できるのであれば、本ネットワークの構築する価値はあると思われる。また、商品知識ネットワークの他商品での汎用性については、機能に依存する商品（家電製品、化粧品、自動車など）に有効であると考え、衣服やメガネや時計などの見た目や嗜好に依存する商品（庄司らの示す感性指向商品）は、本ネットワークの有用性は期待できない。

今後の課題は、商品知識ネットワークのリンク間の重み付けや、問題解決の手段ノードをどの深さまで探索し商品を出力すべきかが挙げられる。

参考文献

- [1] 内閣府経済社会総合研究所景気統計部『消費動向調査』2013年11月。
- [2] 長井真吾, 片上大輔, 新田克己, "Web からの情報を利用した買い物相談エージェント", 電子情報通信学会技術研究報告, TM104(567), pp. 43-48, (2005)。
- [3] 庄司 裕子, 堀 浩一, "オンライン購買のための意思決定支援", 人工知能学会第 17 回全国大会, 2B1-07(2003)。
- [4] 益田怜央, 増田英孝, 山田剛一, 福原知宏, "家電量販店における接客プロセスの分析", 第 26 回人工知能学会全国大会, 3E1-R-6-8(2012)。
- [5] 益田怜央, 増田英孝, 山田剛一, 福原知宏, "家電量販店における接客プロセスの分析に基づく商品推薦システムの提案", 第 27 回人工知能学会全国大会, 3E1-4in(2013)。
- [6] 庄司 裕子, "感性指向製品の選択における意思決定過程とその支援", 川村学園女子大学研究紀要, 第 9 巻, 第 2 号, 37 頁-45 頁 (1997)。
- [7] 庄司 裕子, "感性指向製品の選択に関する意思決定支援システムの試み", 第 2 回知能情報メディアシンポジウム予稿論文集, pp.267-272(1996)。
- [8] 庄司 裕子, 堀 浩一, "購買におけるコンセプト精緻化を支援するためのインタラクション手法とその評価", 日本知能情報ファジィ学会誌 (知能と情報), Vol.15, No.3, pp.297-308(2003)。